



## **Pertumbuhan *Azolla microphylla* Dengan Kombinasi Pupuk Kotoran Ternak**

### ***The grow-out of *Azolla microphylla* using combination of manures***

Eva Surdina<sup>1</sup>, Sayyid Afdhal El-Rahimi<sup>2</sup>, Iwan Hasri<sup>3</sup>  
BBI Lukup Badak<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala. <sup>2</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala. <sup>3</sup>Intansi BBI Lukup Badak, Aceh Tengah. Darussalam, Banda Aceh.

\*Email korespondensi: eva.surdina@yahoo.com

### **ABSTRACT**

This aim of the study was to analyze the effect of horse manure and chicken manure and its combination on the growth of *Azolla microphylla*. This study was conducted in the UPT BBI Lukup Badak, Pegasing, Aceh Tengah district from January to February 2016. The completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications were used in this study. The tested treatments were A (horse manure 100%), B (horse manure 75% and chicken manure 25%), C (horse manure 50% and chicken manure 50%), D (horse manure 25% and chicken manure 75%), and E (chicken manure 100%). The results showed that the highest values of growth rate, the accretion of biomass, doubling time, and density was found at treatment E, while treatment A has resulted in the lowest value.

**Keywords:** *Azolla microphylla*, growth, horse manure, chicken manure.

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pertambahan biomassa dan pertumbuhan *Azolla microphylla* pada kombinasi pupuk kandang asal kuda dan ayam yang berbeda, menganalisa kualitas air pada kombinasi penggunaan pupuk kandang asal kuda dan ayam yang berbeda, dan menganalisa kandungan protein pada *Azolla microphylla* yang diberi perlakuan pupuk kandang yang berbeda. Penelitian ini telah dilaksanakan di UPT BBI Lukup Badak Kecamatan Pegasing, Kabupaten Aceh Tengah dari bulan Januari sampai bulan Februari 2016. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap non faktorial (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu A (pupuk kandang asal kuda 100%), B (pupuk kandang asal kuda 75% dan ayam 25%), C (pupuk kandang asal kuda 50% dan ayam 50%), D (pupuk kandang asal kuda 25% dan ayam 75%), E (pupuk kandang asal ayam 100%). Data dianalisis dengan analisis of varian (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan E memberikan nilai tertinggi terhadap laju pertumbuhan relatif, pertambahan biomassa, waktu penggandaan, dan kepadatan. Perlakuan A memberikan nilai terendah terhadap laju pertumbuhan relatif, pertambahan biomassa, waktu penggandaan, dan kepadatan.



**Kata kunci:** *Azolla microphylla*, Pertumbuhan, Pupuk kandang asal kuda, Pupuk kandang asal ayam.

## PENDAHULUAN

*Azolla microphylla* merupakan tumbuhan paku air dan salah satu pakan alami yang melimpah ketersediaannya di alam yang belum dimanfaatkan secara optimal, tumbuh dan berkembang dengan cepat, hidupnya mengambang di atas permukaan air serta bersimbiosis dengan *Cyanobacteria* (alga hijau biru) mampu memfiksasi ( $N_2$ ) nitrogen udara. *Azolla microphylla* bisa dijadikan salah satu pakan alternatif bagi para pembudidaya ikan yang cukup menguntungkan, biaya yang sangat ekonomis, dan juga sangat digemari oleh beberapa jenis ikan air tawar. Menurut penelitian Indarmawan *et al.* (2012) kandungan unsur hara yang terdapat dalam *Azolla* sp. yaitu N (1,96-5,30%), P (0,16-1,59%), Si (0,16-3,35%), Ca (0,31-5,97%), Fe (0,04-0,59%), Mg (0,22-0,66%), Zn (26-989 ppm), Mn (66–2944 ppm).

Pemupukan merupakan suatu tindakan pemberian unsur hara pada tanaman. Pupuk kandang asal kuda mempunyai kandungan karbon dan nitrogen yang lebih tinggi dari pada kandungan karbon dan nitrogen pada pupuk kandang asal sapi yang merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Penggunaan pupuk kandang asal kuda dikarenakan besarnya populasi kuda di Kabupaten Aceh Tengah, dengan jumlah populasi Kuda Gayo yang ada di 3 kabupaten di dataran tinggi Gayo kurang lebih 1685 ekor dengan jumlah terbanyak di Aceh Tengah. Sehingga banyak pupuk kandang asal kuda yang terbuang sia-sia. Pupuk kandang asal kuda yang digunakan pada penelitian ini dari jenis kuda pacu, biasanya jenis makanan dari kuda pacu tersebut berupa dedak, jagung, yang telah dicampur.

Penggunaan pupuk kandang yang berasal dari ayam pada penelitian ini dikarenakan kandungan unsur hara yang lengkap. Penggunaan pupuk kandang asal ayam dalam pemupukan untuk pertumbuhan *Azolla microphylla* menurut Musnamar (2003), pupuk kandang asal ayam mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan sulfur (S). Pupuk kandang asal ayam yang digunakan pada penelitian ini dari jenis ayam kampung, jenis makanan dari ayam kampung ini yaitu dedak, biji-bijian, beras dan daun-daunan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari jenis pupuk kandang yang terbaik dan kombinasinya untuk pemeliharaan *A. microphylla*.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga bulan Februari 2016. Penelitian ini bertempat di Unit Pelaksana Teknik (UPT) Balai Benih Ikan (BBI) Lukup Badak, Kecamatan Pegasing, Kabupaten Aceh Tengah. Analisa proksimat *Azolla microphylla* di lakukan di Laboratorium Analisis Pangan Fakultas Pertanian. Analisa C-Organik tanah di lakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh.



## Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Unit yang digunakan adalah kolam terpal dengan ukuran 1x1x0,3 m sebanyak 15 kolam. Media tumbuh yang digunakan adalah kombinasi kotoran ternak antara pupuk kandang asal kuda dengan pupuk kandang asal ayam, dengan penggunaan pupuk 200 gram di setiap kolamnya. Sesuai dengan Rachman (2002) apabila *Azolla* sp. di produksi secara terus menerus, maka diperlukan 200-400 g/m<sup>2</sup> pupuk.

Faktor yang di uji adalah kombinasi kotoran ternak antara pupuk kandang asal kuda dengan pupuk kandang asal ayam, yaitu:

Perlakuan A = Pupuk kandang asal kuda 100%.

Perlakuan B = Pupuk kandang asal kuda 75% + pupuk kandang asal ayam 25%.

Perlakuan C = Pupuk kandang asal kuda 50% + pupuk kandang asal ayam 50%.

Perlakuan D = Pupuk kandang asal kuda 25% + pupuk kandang asal ayam 75%.

Perlakuan E = Pupuk kandang asal ayam 100%.

## Prosedur Penelitian

Kolam yang digunakan pada penelitian ini adalah kolam terpal dengan ukuran kolam 1x1x0,3 m sebanyak 15 kolam. Bagian atas kolam digunakan paranet yang berfungsi untuk melindungi *Azolla microphylla* yang di dalam kolam dari sinar cahaya matahari secara langsung, paranet yang digunakan berukuran 18x9 m. Pada bagian dasar kolam ditambahkan tanah lumpur dengan ketebalan 5 cm perkolamnya. Pupuk yang akan digunakan dihaluskan terlebih dahulu hingga menjadi butiran-butiran halus. kemudian pupuk tersebut dicampurkan dengan substrat tanah lumpur yang di dalam kolam sesuai dengan perlakuan masing-masing. Air dimasukkan sebanyak 10 cm ke setiap kolam. Kemudian kolam didiamkan selama 3 hari agar air, substrat tanah lumpur dan pupuk bisa tercampur secara homogen.

*Azolla microphylla* ditebar pada pagi hari. Bibit *Azolla microphylla* diambil di kolam *Azolla microphylla* yang ada di UPT BBI Lukup Badak dan ditebar di area kolam uji sebanyak 20 gram/kolam setiap perlakuannya. Pengambilan data untuk laju pertumbuhan relatif *Azolla microphylla* dilakukan per 7 hari. Perkembangan biomassa *Azolla microphylla* dilakukan penimbangan bobot segar pada hari pertama dan hari terakhir. Waktu penggandaan dilakukan pengambilan data per 7 hari. Pengukuran C-organik tanah di ambil pada hari pertama dan hari terakhir. Kualitas air diukur per 7 hari.

## Parameter Penelitian

### Laju pertumbuhan relatif

Laju Pertumbuhan Relatif dihitung dengan menggunakan rumus (Mitchell, 1974) :

$$RGR = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1}$$

Keterangan :

RGR : Laju pertumbuhan relatif (g/hari)

W1 : Berat segar awal (g)

W2 : Berat segar pada hari ke... (g)

T1 : Waktu pengamatan awal

T2 : Waktu pengamatan pada hari ke...

### Pertambahan Biomassa Berat Basah *Azolla microphylla*

Perhitungan bobot biomassa segar *Azolla* dilakukan pada saat pemanenan dengan cara *Azolla microphylla* yang sudah dipanen kemudian ditiriskan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang menempel pada tanaman *Azolla microphylla* dan ditimbang, hasil biomassa akhir dikurangi dengan biomassa awal.



### Waktu Penggandaan (Doubling Time)

Waktu Penggandaan (Doubling Time) adalah waktu yang dibutuhkan oleh *Azolla* Sp untuk bertambah secara teratur menjadi dua kali lipat dari semula berdasarkan luas cover area. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan pendekatan rumus (Mitchell, 1974):

$$GR_i = \frac{\ln N_{ti} - \ln N_{t0}}{t_i - t_0}$$
$$T_i = \frac{\ln 2}{GR_i}$$

Keterangan:

$GR_i$  = Growth Rate atau laju pertumbuhan tanaman (hari<sup>-1</sup>)

$N_{t0}$  = Luas cover areatanaman pada waktu t...o

$N_{ti}$  = Luas cover areatanaman pada waktu t...i

$t_i - t_0$  = Selang atau selisih waktu pengukuran awal dan akhir

$T_i$  = Doubling Time atau waktu replikasi (hari-1) .

### Kepadatan (ind/m<sup>2</sup>)

Rumus untuk mengukur kepadatan *Azolla microphylla* pada penelitian ini menggunakan rumus Odum (1998) dalam Musthofa (2008):

$$D = \frac{n}{A}$$

keterangan:

$D$  = Kepadatan ind/m<sup>2</sup>

$n$  = Jumlah individu

$A$  = Luas area pengambilan sample (m<sup>2</sup>)

### Analisa kandungan proksimat

Analisa kualitas tanaman *Azolla microphylla* terdiri dari kadar protein. Metode pengambilan *Azolla microphylla* untuk diuji proksimat menggunakan metode komposit yaitu di setiap ulangan di ambil sample *Azolla microphylla* sebanyak 10 gram, kemudian digabungkan dengan ulangan yang lain sehingga pada per satu perlakuan *Azolla microphylla* yang akan dianalisa proksimat sebanyak 30 gram.

### Kualitas air

Kualitas air diukur dengan menggunakan alat yang telah dipersiapkan, dengan variabel yang diukur meliputi suhu, derajat keasaman (pH), dan C-organik tanah.

### Analisa Data

Analisa data dilakukan secara deskriptif pada penelitian ini dengan menggunakan *Analysis of varian* (ANOVA). Apabila menunjukkan pengaruh nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil penelitian menunjukkan laju pertumbuhan relatif berkisar antara 6,37 g/hari - 7,22 g/hari, pertambahan biomassa berkisar antara 663,33 g - 1563,33 g, waktu penggandaan berkisar antara 3,17 hari - 3,86 hari, dan kepadatan berkisar antara 2642,00 ind/m<sup>2</sup>- 3941,33 ind/m<sup>2</sup>. Berdasarkan uji ANOVA dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai terbaik untuk parameter laju pertumbuhan relatif (LPR), pertambahan biomassa, waktu penggandaan, dan kepadatan dijumpai pada perlakuan E. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan nilai laju pertumbuhan relatif pada perlakuan E, nilai ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan D dan C namun berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Nilai pertambahan biomassa pada perlakuan E, nilai ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D namun berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Nilai waktu penggandaan pada

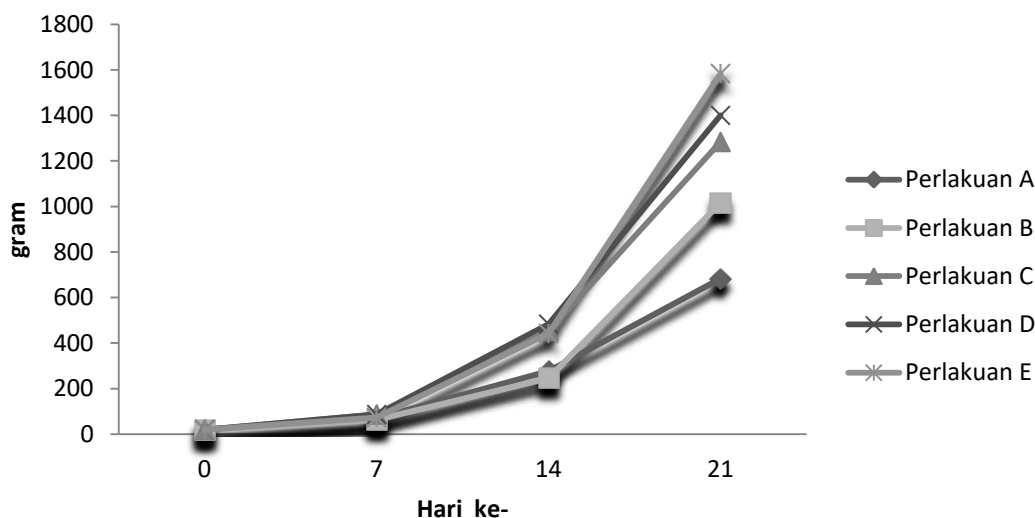


perlakuan E, nilai ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan D namun berbeda nyata dengan perlakuan A. Nilai kepadatan tertinggi dicapai pada perlakuan E, nilai ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan D namun berbeda nyata dengan perlakuan A (Gambar 1).

Tabel 1. Laju pertumbuhan relatif, perkembangan biomassa, waktu penggandaan dan kepadatan *Azolla microphylla* yang menggunakan pupuk kandang asal kuda dan ayam yang berbeda.

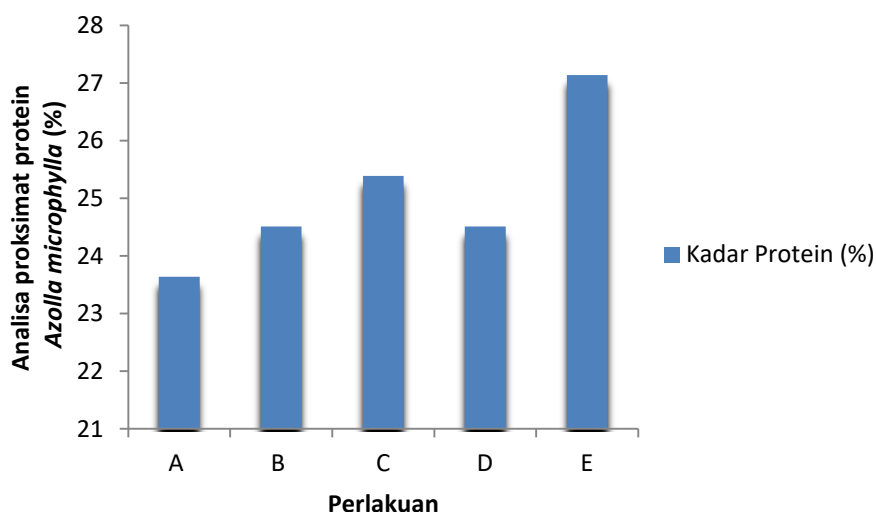
Perlakuan	Parameter			
	Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari)	Pertambahan Biomassa (g)	Waktu penggandaan (hari)	Kepadatan (ind/m <sup>2</sup> )
A	6,37±0,17 <sup>a</sup>	663,3±115,4 <sup>a</sup>	3,86±0,12 <sup>b</sup>	2642,0±175,0 <sup>a</sup>
B	6,74±0,35 <sup>ab</sup>	996,6±378,5 <sup>ab</sup>	3,47±0,44 <sup>a</sup>	3475,0±538,3 <sup>ab</sup>
C	7,00±0,20 <sup>bc</sup>	1263,3±246,6 <sup>bc</sup>	3,19±0,46 <sup>a</sup>	3833,0±322,0 <sup>b</sup>
D	7,09±0,12 <sup>bc</sup>	1380,0±173,2 <sup>bc</sup>	3,27±0,62 <sup>a</sup>	3217,0±392,9 <sup>b</sup>
E	7,22±0,68 <sup>c</sup>	1563,3±104,0 <sup>c</sup>	3,17±0,11 <sup>a</sup>	3941,3±396,2 <sup>b</sup>

Keterangan : *Superscript* yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama adalah tidak berbeda nyata



Gambar 1. Grafik pertambahan biomassa *Azolla microphylla* dalam berat basah yang menggunakan pupuk kandang asal kuda dan ayam yang berbeda selama 21 hari.

Hasil uji analisa proksimat kadar protein yang terkandung di dalam *Azolla microphylla* dengan kombinasi pupuk kotoran ternak asal kuda dan ayam yang berbeda dengan menggunakan metode Kjhedal dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil pengukuran nilai fisika-kimia air dan kandungan C-organik tanah pada setiap perlakuan yang diperoleh selama penelitian menunjukkan bahwa kualitas air masih dalam kisaran normal untuk pertumbuhan *Azolla microphylla* (Tabel 2).



Gambar 2. Hasil analisa kadar protein *Azolla microphylla* pada 5 perlakuan.

Tabel 2. Pengukuran parameter kualitas air *Azolla microphylla*

Perlakuan	Suhu	pH	C-organik tanah awal	C-organik tanah akhir
A	19-22 °C	7,6-8,2	4,63 %	5,00 %
B	19-22 °C	7,5-8,6	4,73 %	4,32 %
C	19-22 °C	7,4-8,4	4,75 %	4,84 %
D	19-22 °C	7,5-7,8	4,55 %	4,63 %
E	19-22 °C	7,5-8,3	4,64 %	4,66 %

## Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kandang asal kuda dan ayam yang berbeda terhadap pertumbuhan *Azolla microphylla* mengalami peningkatan setiap minggunya. Pemberian pupuk yang sesuai pada *Azolla* dapat menghasilkan bentuk daun dan akar yang segar. Pertumbuhannya yang cepat juga di dukung oleh unsur hara yang tinggi terdapat di dalam media tanam *Azolla microphylla*.

Laju pertumbuhan relatif *Azolla microphylla* yang terbaik terdapat pada perlakuan E dengan laju pertumbuhan relatifnya 7,22 gram/hari, hal ini di duga unsur hara yang terdapat di dalam pupuk kandang asal ayam mendukung pertumbuhan *A. microphylla*. Kandungan zat hara yang terkandung didalam pupuk kandang asal ayam yaitu nitrogen 1,00%, fosfor 0,80%, kalium 0,40%, dan air 55%. Pupuk kandang asal ayam selalu memberikan respon tanaman yang baik, hal ini di karenakan pupuk kandang asal ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang kuda. Menurut lingga (2006) kandungan zat hara yang terkandung didalam pupuk kandang asal kuda yaitu nitrogen 0,55%, fosfor 0,30%, kalium 0,40%, dan air 75%. Perlakuan A laju pertumbuhan relatifnya yang paling rendah dengan laju pertumbuhan relatifnya 6,37 gram/hari. Hal ini di duga pupuk kandang asal kuda tidak banyak menyediakan unsur hara makro seperti N, P, dan K, padahal unsur-unsur inilah yang di butuhkan *Azolla microphylla* untuk pertumbuhannya. Tanaman *Azolla microphylla* memerlukan konsentrasi minimal 0,2%-0,3% unsur P (fosfor) dari bobot segar untuk pertumbuhan normal (Maftuchah *et al.*,





2000). Kekurangan unsur P pada medium tumbuh mengakibatkan akumulasi unsur lain terhambat khususnya K pada jaringan tanaman. Menurut (Arifin, 1996) laju pertumbuhan *Azolla microphylla* rata-rata 15-18 anak daun perharinya.

Perlakuan yang memiliki pertambahan biomassa yang paling tinggi yaitu perlakuan E dengan pemberian pupuk kandang asal ayam 100%, hal ini disebabkan karena tanaman *Azolla* sp. banyak memperoleh unsur hara melalui pupuk kandang asal ayam karena mengandung unsur hara yang lebih banyak bila dibandingkan dengan pupuk kandang asal kuda. Sesuai dengan (Pangaribuan, 2010), pupuk kandang yang berasal dari kotoran ayam memberikan hasil yang lebih tinggi, hal ini berkaitan dengan kemampuan bahan organik pupuk kandang asal ayam dalam memperbaiki sifat biologi tanah. Selain itu bahan organik pupuk kandang asal ayam dapat mensuplai unsur hara terutama unsur hara N, P, dan K lebih banyak dari pada pupuk kotoran hewan lainnya, unsur-unsur inilah yang dibutuhkan *Azolla* sp. untuk pertumbuhannya.

Kenyataan ini menunjukkan bahwa tanaman *Azolla microphylla* mempunyai respon yang tinggi terhadap nutrisi yang dilepaskan oleh pupuk kandang asal ayam. Dalam pupuk kandang asal ayam mengandung unsur fosfat yang lebih tinggi dari pada pupuk kandang asal kuda sehingga media tanam yang diperkaya dengan unsur fosfat cenderung meningkatkan produktivitas tanaman *Azolla microphylla* dan aktivitas penambatan nitrogen oleh *Anabaena azollae* sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman *Azolla* sp. karena nitrogen hasil fiksasi akan didistribusikan ke sel *azolla* yang selanjutnya akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman *Azolla* sp.

Pertumbuhan *Azolla microphylla* juga bisa ditandai dengan adanya waktu penggandaan tanaman. Perlakuan yang waktu penggandaannya tertinggi dicapai pada perlakuan E dengan waktu 3,18 hari, dan yang terendah didapati pada perlakuan A 3,38 hari. Perlakuan E lebih cepat penggandaannya dari pada perlakuan A. *Azolla microphylla* mempunyai keunggulan untuk menggandakan dirinya dalam waktu yang relatif cepat, dengan penggunaan pupuk kandang asal kuda dan ayam yang telah dikombinasikan, dalam 3 minggu kolam dengan ukuran 1x1x0,3 m penuh dengan *Azolla microphylla* yang penebaran awalnya hanya 20 gram. *Azolla microphylla* yang ada di dalam kolam saling tumpang tindih, tidak ada celah lagi untuk melihat air, warnanya hijau muda, teksturnya lembut sedikit kasar dengan ketebalan  $\pm 3$  cm *Azolla microphylla* yang berada di permukaan air kolam. Menurut Djojokuswito (2000), *Azolla* sp. dapat berkembang biak secara vegetatif. Perbanyakannya vegetatif, cabang-cabang sisi memisahkan diri dari cabang utama atau batang induk, diikuti oleh pembentukan lapisan penutup luka akibat pemisahan. Cabang-cabang sisi yang memisah tumbuh menjadi tumbuhan dewasa yang bisa membentuk cabang-cabang baru. Perbanyakannya vegetatif ini sangat cepat dengan waktu ganda (*doubling time*) biomassa sekitar 4-5 hari. Tumbuhan yang memisahkan diri ini sampai menjadi *Azolla* sp, memerlukan waktu 10-15 hari.

Kepadatan *Azolla microphylla* antar perlakuan berbeda nyata, pertambahan individu *Azolla microphylla* dari hari pertama penebaran sampai hari panen (hari ke 21) mengalami pertambahan individu yang signifikan. Media tumbuh *Azolla microphylla* yang menggunakan pupuk kandang asal ayam (perlakuan E) lebih baik pertambahan kepadatannya, sesuai dengan (Kusuma, 2015) pupuk kandang yang berasal dari kotoran ayam memberikan hasil yang lebih tinggi, hal ini berkaitan dengan kemampuan bahan organik pupuk kotoran ayam dalam memperbaiki sifat biologi tanah sehingga tercipta lingkungan yang lebih baik bagi perakaran tanaman. Selain itu bahan organik pupuk kotoran ayam dapat mensuplai unsur hara terutama unsur hara N, P dan K lebih banyak dari pada pupuk yang berasal dari ternak besar seperti sapi, kambing, dan kuda. Semua unsur makro tersebut memegang peranan penting dalam



metabolisme tanaman. Kenyataan ini menunjukkan bahwa *Azolla microphylla* mempunyai respon yang tinggi terhadap nutrisi yang dilepaskan oleh pupuk kotoran ayam.

Perlakuan A (menggunakan pupuk kandang asal kuda), kepadatannya yang paling rendah diduga selain tidak cukupnya unsur hara yang dilepaskan oleh pupuk kandang asal kuda juga adanya hama di dalam kolam pemeliharaan. Hama yang menyerang yaitu siput dari genus *Lymnaea* dan *Planorbis* siput jenis ini dapat merusak *Azolla* sp. dengan cara memakan akar dan daunnya. *Nymphula enixalis*, *Nymphula responsalis* dan larva *Nymphula* sp. sangat merusak pertumbuhan *Azolla* sp. Serangannya ditandai dengan adanya bintik merah tua dan kusam pada daun-daunnya (Syafi'i, 2008). Lumut juga menyerang *Azolla microphylla* dengan cara mengikat bagian akarnya sehingga *Azolla microphylla* tidak bisa menyerap unsur hara dengan baik, apabila banyak lumut dalam kolam harus di dibersihkan setiap hari karena kalau tidak dibersihkan dalam waktu yang lama dapat menyebabkan kematian pada *Azolla microphylla*.

Hasil analisa kadar protein *Azolla microphylla* menunjukkan, penggunaan pupuk kandang asal ayam pada perlakuan E dengan kadar protein yang paling baik yaitu 27,14%, dan pada perlakuan dengan penggunaan pupuk kandang asal kuda perlakuan A dengan kadar protein yang rendah yaitu 23,64%. Sesuai dengan (Lumpkin *et al.*, 1982) yang menyatakan *Azolla microphylla* mengandung protein 24-30% dari berat kering. Penggunaan pupuk kandang asal ayam pada pertumbuhan *Azolla microphylla* yang diuji kadar proteinnya lebih baik dari pada penggunaan pupuk kandang asal kuda, diduga karena pupuk kandang asal kuda merupakan pupuk kandang yang dingin, dimana perubahan dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman berlangsung lambat (Lingga, 2006). Selain itu unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang asal kuda lebih rendah yang mengandung N, P, dan K lebih sedikit dari pada pupuk kandang asal ayam yang mengandung unsur hara yang tinggi dan lengkap.

Kualitas air tanaman *Azolla microphylla* pada penelitian ini merupakan kisaran yang optimum untuk pertumbuhan *Azolla* sp. Suhu air pemeliharaan *Azolla microphylla* pada penelitian ini berkisar 20-22 °C, sesuai dengan pernyataan (Lumpkin *et al.*, 1982) temperatur yang sesuai untuk pertumbuhan *Azolla microphylla* berkisar antara 20-35°C. Kisaran nilai pH yaitu 7,4-8,6, ini merupakan kisaran pH toleransi untuk pertumbuhan *Azolla microphylla*. Nilai derajat keasaman (pH) air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan serapan nitrogen *Azolla microphylla*.

Hasil kadar C-organik tanah awal dan akhir penelitian berkisar 4,63%-5,00%. Kadar C-organik tanah yang berada di antara 1-9% menunjukkan tanah tersebut merupakan tanah mineral. Kandungan bahan organik, menunjukkan banyaknya unsur hara yang terkandung dalam tanah. Kandungan bahan organik pada sample tanah tergolong rendah yang menunjukkan bahwa tanah tersebut termasuk ke dalam tanah mineral atau tanah organik (Buckman *et al.*, 1982). *Azolla microphylla* menyerap bahan organik melalui akar-akarnya, dan menyebarkan keseluruh bagian daunnya, apabila bahan organik yang diserap kurang maka pertumbuhannya akan terhambat. Menurut (Foth, 1988), bahan organik adalah sekumpulan beragam senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa organik hasil mineralisasi dan termasuk juga mikrobia heterotrof organik dan ototrofik yang terlibat dan berada di dalamnya. Bahan organik memainkan beberapa peranan penting di tanah, sebab berisi semua unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman





## KESIMPULAN

Penggunaan kombinasi pupuk kandang asal kuda dan pupuk kandang asal ayam berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif, penambahan biomassa, waktu penggandaan, dan kepadatan *Azolla microphylla*. Kualitas air pada saat pemeliharaan berpengaruh terhadap pertumbuhan *Azolla microphylla*, dengan kualitas air yang masih berada pada kisaran optimal untuk pertumbuhan *Azolla microphylla* yaitu suhu 19-22 °C, pH 7,4-8,6, C-organik tanah awal 4,55-4,75%, C-organik tanah akhir 4,32-5,00%. Pemeliharaan *Azolla microphylla* terbaik dijumpai pada perlakuan E dengan kandungan protein yaitu 27,14% .

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. 1996. Pembudidayaan dan pemanfaatan pada tanaman padi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Buckman, H. O., N. C. Brady. 1982. Ilmu tanah. Bhatara Karya Angkasa, Jakarta.
- Djojokuswito, S. 2000. Pertanian organik dan multiguna. Kanisius, Yogyakarta.
- Foth, D Henry. 1988. Dasar-dasar ilmu tanah. Gadjamada University, Yogyakarta.
- Rachman, S. 2002. Penerapan pertanian organik. Kanisius, Yogyakarta.
- Indarmawan, T., A. S. Mubarak., G. Mahasri. 2012. Pengaruh konsentrasi pupuk *Azolla pinnata* terhadap populasi *Chaetoceros* sp. Journal Of Marine and Coastal Science, 1(1): 61-70.
- Kusuma, M.E. 2015. Pengaruh dosis pupuk kotoran ternak ayam terhadap pertumbuhan dan produksi rumput *Brachiaria humidicola* pada pemotongan pertama. Jurnal Ilmu Hewani Tropika, 4(1): 16-21.
- Lingga, P. 1992. Petunjuk penggunaan pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Lumpkin, T. A., dan D. L. Plucknett. 1982. *Azolla* as green manure: Use and management in crop production. Westview Press, Colorado.
- Maftuchah, Winaya, A. 2000. Komposisi media tumbuh untuk asosiasi *Azolla-Anabaena azollae*. Pusat Bioteknologi Pertanian, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Musnamar, E.I. 2003. Pupuk organik cair dan padat, pembuatan, dan aplikasi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pangaribuan, D, H., M, Yasir., N, K, Utami. 2012. Dampak bokasi kotoran ternak dalam pengurangan pemakaian pupuk anorganik pada budidaya tanaman tomat. J. Agron. Indonesia, 40 (3): 204-210.
- Syafi'i, A, K. 2008. Petunjuk Praktis Membudidayakan *Azolla*. Binamuda Ciptakreasi, Depok.
- Utama, P., D. Firnia, dan G. Natanael. 2015. Pertumbuhan dan serapan nitrogen *Azolla microphylla* akibat pemberian fosfat dan ketinggian air yang berbeda. Agrologia, 4 (1): 41-52.